

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hideo SHIMIZU, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT, SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT MODULE AND INFORMATION APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-373563	December 25, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

0350934

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年12月25日

出願番号 Application Number: 特願2002-373563

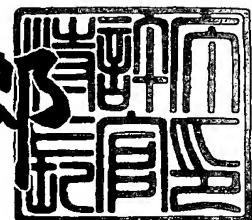
[ST. 10/C]: [JP2002-373563]

出願人 Applicant(s): 株式会社東芝

2003年 7月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一



出証番号 出証特2003-3054000

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B02X0641

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 17/00

【発明の名称】 半導体集積回路、半導体集積回路モジュール、および、情報機器

【請求項の数】 17

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 清水 秀夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 小島 健司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 松下 達之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 友枝 裕樹

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 梅澤 健太郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

【氏名】 三宅 秀享

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝
横浜事業所内

【氏名】 渡辺 浩志

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083161

【弁理士】

【氏名又は名称】 外川 英明

【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010261

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体集積回路、半導体集積回路モジュール、および、情報機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部からの電力供給により動作する半導体集積回路において、該電力供給を得ることなく経時変化する経時変化部を有し、該電力供給中に、所定の指示により、前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を出力する測定回路と、

該電力供給中に、所定の処理を行う処理手段と、前記測定回路から出力された信号に基づいて前記処理手段を実行するか否かを判定する判定手段とを備えた制御回路とを備えたことを特徴とする半導体集積回路。

【請求項 2】 外部からの電力供給により動作する半導体集積回路において、該電力供給を得ることなく経時変化する経時変化部を有し、該電力供給中に、所定の指示により、前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を出力する測定回路と、

該電力供給中に、前記測定回路から出力された信号に基づいて時刻を求めて、求めた時刻を利用した所定の処理を行う制御回路とを備えたことを特徴とする半導体集積回路。

【請求項 3】 外部からの電力供給により動作する半導体集積回路において、該電力供給を得ることなく経時変化する経時変化部を複数有し、該電力供給中に、所定の指示により、前記経時変化部のそれぞれ経時変化した量に基づいて信号を生成し出力する測定回路と、

該電力供給中に、所定の処理を行う処理手段と、前記測定回路から出力された信号に基づいて前記処理手段を実行するか否かを判定する判定手段とを備えた制御回路とを備えたことを特徴とする半導体集積回路。

【請求項 4】 外部からの電力供給により動作する半導体集積回路において、該電力供給を得ることなく経時変化する経時変化部を複数有し、該電力供給中に、所定の指示により、前記経時変化部のそれぞれの経時変化した量に基づいて信号を生成し出力する測定回路と、

該電力供給中に、前記測定回路から出力された信号に基づいて時刻を求めて、求めた時刻を利用した所定の処理を行う制御回路とを備えたことを特徴とする半導体集積回路。

【請求項5】 前記測定回路を複数備えたことを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の半導体集積回路。

【請求項6】 外部のアンテナからの電磁誘導による電流を得るために、該アンテナと接続するためのアンテナ接続手段と、

前記アンテナ接続手段と接続され、該アンテナからの電流を得て、整流、平滑化し、電力供給を行う電源手段と、

前記電源手段による電力供給中に、所定の処理を行う処理手段と、

前記電源手段による電力供給を得ることなく、経時変化する経時変化手段と、前記電源手段による電力供給中に、所定の指示により前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を得る測定手段と、

前記電源手段による電力供給中に、前記測定手段で得られた信号に基づいて前記処理手段の実行可否を判定する判定手段とを備えたことを特徴とする半導体集積回路。

【請求項7】 外部のアンテナからの電磁誘導による電流を得るために、該アンテナと接続するためのアンテナ接続手段と、

前記アンテナ接続手段と接続され、該アンテナからの電流を得て、整流、平滑化し、電力供給を行う電源手段と、

前記電源手段による電力供給を得ることなく、経時変化する経時変化手段と、

前記電源手段による電力供給中に、所定の指示により前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を得る測定手段と、

前記電源手段による電力供給中に、前記測定手段から出力された信号に基づいて時刻を求めて、求めた時刻を利用した所定の処理を行う制御手段とを備えたことを特徴とする半導体集積回路。

【請求項8】 前記経時変化手段および測定手段を複数備えたことを特徴とする請求項6または7に記載の半導体集積回路。

【請求項9】 前記アンテナ接続手段と接続され、前記アンテナからの電流に重

疊されるコマンドを復調し、前記制御回路へ送信する復調回路と、前記処理手段によって処理された処理結果を変調し、該アンテナへ送信する変調回路とを更に備えたことを特徴とする請求項6乃至8の何れかに記載の半導体集積回路。

【請求項10】 外部のアンテナからの電流を得て、整流、平滑化し、電力供給を行う電源回路と、該電源回路による電力供給を得ることなく経時変化する経時変化部を有し、該電源回路による該電力供給中に、所定の指示により、前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を得る測定回路と、該電源回路による該電力供給中に、所定の処理を行う処理手段と、前記測定回路で得られた信号に基づいて前記処理手段を実行するか否かを判定する判定手段とを備えた制御回路とを備えた半導体集積回路と、

前記半導体集積回路を封止する封止材と、

前記半導体集積回路の電源回路と該アンテナとを接続するためのものであり、前記封止材の外部に露出し形成されるアンテナ端子とを備えたことを特徴とする半導体集積回路モジュール。

【請求項11】 外部のアンテナからの電流を得て、整流、平滑化し、電力供給を行う電源回路と、該電源回路による電力供給を得ることなく経時変化する経時変化部を有し、該電源回路による該電力供給中に、所定の指示により、前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を得る測定回路と、該電源回路による電力供給中に、前記測定回路から出力された信号に基づいて時刻を求めて、求めた時刻を利用した所定の処理を行う制御回路とを備えた半導体集積回路と、

前記半導体集積回路を封止する封止材と、

前記半導体集積回路の電源回路と該アンテナとを接続するためのものであり、前記封止材の外部に露出し形成されるアンテナ端子とを備えたことを特徴とする半導体集積回路モジュール。

【請求項12】 前記測定回路を複数備えたことを特徴とする請求項10または11に記載の半導体集積回路モジュール。

【請求項13】 前記半導体集積回路は、前記アンテナ端子と接続され、該アンテナからの電流に重畠されるコマンドを復調し、前記制御回路へ送信する復調回

路と、

前記処理手段によって処理された処理結果を変調し、該アンテナ端子へ送信する変調回路とを更に備えたことを特徴とする請求項10乃至12のいずれかに記載の半導体集積回路モジュール。

【請求項14】 電磁波による電磁誘導によって電流を得ることが可能なアンテナと、

前記アンテナと接続し、前記アンテナからの電流を得て、整流、平滑化し、電力供給を行う電源手段と、

前記電源手段による電力供給中に、所定の処理を行う処理手段と、

前記電源手段による電力供給を得ることなく、経時変化する経時変化手段と、

前記電源手段による電力供給中に、所定の指示により前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を得る測定手段と、

前記測定手段で得られた信号に基づいて前記処理手段の実行可否を判定する判定手段とを備えたことを特徴とする情報機器。

【請求項15】 電磁波による電磁誘導によって電流を得ることが可能なアンテナと、

前記アンテナと接続し、前記アンテナからの電流を得て、整流、平滑化し、電力供給を行う電源手段と、

前記電源手段による電力供給を得ることなく、経時変化する経時変化手段と、

前記電源手段による電力供給中に、所定の指示により前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を得る測定手段と、

前記電源手段による電力供給中に、前記測定手段から出力された信号に基づいて時刻を求めて、求めた時刻を利用した所定の処理を行う制御手段とを備えたことを特徴とする情報機器。

【請求項16】 前記経時変化手段および測定手段を複数備えたことを特徴とする請求項14または15に記載の情報機器。

【請求項17】 前記アンテナと接続され、前記アンテナからの電流に重畠されるコマンドを復調し、前記制御手段へ送信する復調手段と、

前記処理手段によって処理された処理結果を変調し、前記アンテナへ送信する変

調手段とを更に備えたことを特徴とする請求項14乃至16のいずれかに記載の情報機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、時間／時刻に関する情報を利用する半導体集積回路、半導体集積回路モジュール、および、情報機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

情報機器に用いられる半導体集積回路は、電力によって動作する。ほとんどの情報機器は、ケーブルを介しAC電源に接続するか、バッテリや電池等と接続することにより電力を得て、得られた電力を半導体集積回路へ供給することにより動作する。

【0003】

これに対し、一部の情報機器は、電磁波による電磁誘導を利用して電力を得て、得られた電力を内部の各半導体回路へ供給することにより動作する。このような情報機器は、物理的あるいは利用形態上バッテリや電池などの搭載が困難な、無線タグや、非接触型ICカード等のようなものに適している。

【0004】

無線タグや非接触ICカードは、ICチップとアンテナとを備えている。バッテリーは内蔵せずに、フレミングの法則を利用した電磁誘導の起電力により動作する。非接触ICカードは、通常の磁気タイプのキャッシュカードとほぼ同一形状であり、一方、無線タグは、自由な形状である。近接・近傍型と呼ばれる、非接触ICカードや無線タグは、約1M程度の距離まで交信が可能である。非接触ICカードは、ISO/IEC14443（近接型）とISO/IEC15693（近傍型）により標準化されており、無線タグもこれらの標準に準拠していることが多い（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

このような情報機器を用いた代表的なシステムとしては、例えば、店舗の出口

に電磁波を出すゲートを設け、且つ、陳列商品に無線タグをつけておく万引き防止システムや、駅の改札口に電磁波を出す改札（自動改札機）を設け、且つ、非接触型ICカードを定期券とした、自動改札システムなどがある。

【0006】

【特許文献1】 特開平10-135882号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記で説明した電磁波による電磁誘導を利用した情報機器は、常時電磁波を受けるものではなく、利用（必要）時にのみ電磁波を受けて動作することを想定している。つまり、情報機器の利用時以外は、電力の供給を受けることができない。

【0008】

従って、このような利用時にのみ電力を得ることができる情報機器において、その情報機器の利用期間などの制御を行うためには、電磁波を供給する装置側で利用期間などの管理を行う方法、あるいは、電磁波を供給する装置側から併せて時間情報を通信データとして送信し、情報機器内で受信した時間情報を利用する方法など、何れも電磁波の供給側装置から時刻情報を与えるものであった。このような方法は、供給側装置に依存するものであり、供給側装置の簡単な改良により、情報機器を不正に利用される恐れがある。従って、供給側装置に依存することなく、情報機器単体で、正しい時刻情報を得て制御に利用できる、信頼性の高い半導体集積回路の登場が望まれていたが、実現されたものが無かった。

【0009】

本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであり、電力の供給の無い状態を有していても、時刻情報／時間を利用することが可能な半導体集積回路、半導体集積回路モジュール、および、情報機器を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明は、外部からの電力供給により動作する半導体集積回路において、該電力供給を得ることなく経時変化する経時変化部を有し

、該電力供給中に、所定の指示により、前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を出力する測定回路と、該電力供給中に、所定の処理を行う処理手段と、前記測定回路から出力された信号に基づいて前記処理手段を実行するか否かを判定する判定手段とを備えた制御回路とを備えた。

【0011】

また、本発明の半導体集積回路は、外部のアンテナからの電磁誘導による電流を得るために、該アンテナと接続するためのアンテナ接続手段と、前記アンテナ接続手段と接続され、該アンテナからの電流を得て、整流、平滑化し、電力供給を行う電源手段と、前記電源手段による電力供給中に、所定の処理を行う処理手段と、前記電源手段による電力供給を得ることなく、経時変化する経時変化手段と、前記電源手段による電力供給中に、所定の指示により前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を得る測定手段と、前記電源手段による電力供給中に、前記測定手段で得られた信号に基づいて前記処理手段の実行可否を判定する判定手段とを備えた。

【0012】

このようにしたことにより、電力供給の無い状態を有していても、単体で時間を測定し、この時間による処理の実行要否を制御可能な信頼性の高い半導体集積回路が提供できるようになった。

【0013】

また、本発明は、外部からの電力供給により動作する半導体集積回路において、該電力供給を得ることなく経時変化する経時変化部を有し、該電力供給中に、所定の指示により、前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を出力する測定回路と、該電力供給中に、前記測定回路から出力された信号に基づいて時刻を求めて、求めた時刻を利用した所定の処理を行う制御回路とを備えた。

【0014】

また、本発明の半導体集積回路は、外部のアンテナからの電磁誘導による電流を得るために、該アンテナと接続するためのアンテナ接続手段と、前記アンテナ接続手段と接続され、該アンテナからの電流を得て、整流、平滑化し、電力供給を行う電源手段と、前記電源手段による電力供給を得ることなく、経時変化する

経時変化手段と、前記電源手段による電力供給中に、所定の指示により前記経時変化部の経時変化した量を示す信号を得る測定手段と、前記電源手段による電力供給中に、前記測定手段から出力された信号に基づいて時刻を求めて、求めた時刻を利用した所定の処理を行う制御手段とを備えた。

【0015】

このようにしたことにより、電力供給の無い状態を有していても、単体で時刻を測定し、この時刻を利用した処理が可能な、信頼性の高い半導体集積回路が提供できるようになった。

【0016】

なお、アンテナと接続するためのアンテナ端子を露出した封止材に、上記の半導体集積回路を、封止した半導体集積回路モジュールとしても良い。

【0017】

また、アンテナと、上記の半導体集積回路とを備えた情報機器としても良い。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

【0019】

図1は、本実施の形態の情報機器が適用される全体システムを示したものである。なお、ここで言う情報機器は、より具体的には、無線タグまたは非接触ICカードのことをさすが、以下の説明では、非接触ICカードを例示して説明する。

【0020】

図1のシステムは、図示しないサーバ・コンピュータと接続されるICカードリーダ・ライタ10と、非接触ICカード20とからなるものであり、非接触ICカード20は、ICカードリーダ・ライタ10の近傍に位置した時、ICカードリーダ・ライタからの電磁波によって電磁誘導による電流が発生し、非接触ICカード20の内部に電池を持つことなく動作するものである。

【0021】

図1において、ICカードリーダ・ライタ10は、電磁波へ重畠して送信する

コマンドを変調する送信部11と、送信部11と接続され、外部へコマンドを重畠した電磁波を発射する送信ループアンテナ12と、外部からの発射されたデータが重畠された電磁波を受信する受信ループアンテナ13と、受信ループアンテナ13で受信した電磁波から重畠されたデータを復調し、復調したデータをサーバへ転送する受信部14とを備える。

【0022】

一方、非接触ICカード20は、ICカードリーダ・ライタ10の送信ループアンテナ12から送信される電磁波を受信するとともに、受信ループアンテナ13へ電磁波を送信する送受信ループアンテナ21と、この送受信ループアンテナ21と接続されるICチップ22とを備える。ICチップ22の詳細については、後述する。

【0023】

図2は、非接触ICカード20の一例を示したものであり、(a)は外観図、(b)はその内部を示す図、(c)はICモジュールを横から示した図、および、(d)はICモジュールを裏面を示した図である。非接触ICカード20は、一般に図のような薄型のカード形状であるため、(送受信ループアンテナ21との接続線を除き)外力からの保護、等のために封止材23の中に、後記する回路ブロックを一つのチップ上に一体形成したICチップ22を封止したICモジュールとして形成される。なお、送受信ループアンテナ21と接続するための接続線は、ICモジュールの外表面に露出する2つのコンタクト24と接続される。

【0024】

図3は、ICチップ22の内部の機能ブロックを示す図である。

【0025】

整流回路31は、電磁波を受信した送受信ループアンテナ21で発生する電流を整流するものである。平滑回路32は、整流された電流を平滑化し、ICチップ22内部の各部へ供給する。

【0026】

復調回路35は、電磁波を受信した送受信ループアンテナ21で発生した電流を入力し、復調することによってICカードリーダ・ライタ10からのコマンド

を得て、制御回路34へ供給する。

【0027】

変調回路36は、制御回路34から出力されるデータを、電磁波に重畠して外部へ発射するために変調し、送受信ループアンテナ22へ電流を流すことによつて、電磁波を送信する。

【0028】

メモリ33は、不揮発性半導体メモリであるEEPROMで構成される。

【0029】

タイマ37は、所定時間経過したか否かを示すものであり、時間測定中においては、電力の供給を受けることなく経時変化するものである。つまり、非接触ICカード20とICカードリーダ・ライタ10とが十分離れて、非接触ICカード20内部に、起電流が生じない状態でも経時変化するものである。

【0030】

ここで、タイマ37についてより詳細に説明する。

【0031】

図4は、タイマー37の基本概念を示したものである。タイマー37は、電池などの電力源無く経時変化する経時変化部41と、この経時変化部41へ入力信号を入力する入力部42と、経時変化部41の状態に基づいて、入力信号に対し変化した出力信号を出力する出力部43とを備える。ここで、経時変化部41は、時間とともに状態が変化するものであり、この変化された状態を時間の測定に利用するものである。入力部42及び出力部43は、経時変化部41の状態を確認したいときに用いられる。

【0032】

図5は、図4のタイマ37の基本概念を実現する第一の具体例である。

【0033】

この第一の具体例のタイマ37-1は、ソース領域51と、ドレイン領域52と、ソース領域51およびドレイン領域52との間にチャネル領域53とからなる第1層と、第1層の上部に積層されるトンネル絶縁膜54からなる第2層と、第2層の上部に積層されるフローティングゲート55からなる第3層

の上部に積層される絶縁膜56で形成される第4層と、第4層の上部に積層される制御ゲート57からなる第5層とを備えて形成される。また、ソース領域51、及び、ドレイン領域52には、それぞれソース電極58とドレイン電極59とが設けられている。

【0034】

図6は、図5のタイマ37-1が時間経過に伴った状態変化を示した図である。なお、図上、グレーの丸は電子を示しており、白の丸は正孔を示している

(a) は、初期状態を示す図である。タイマ37-1は、前処理として、制御ゲート57からチャネル領域53の基板界面とフローティングゲート55の間に高電界を印加し、FNトンネリングによって電子をチャネルからフローティングゲート55に注入しておく。このとき、チャネル領域53の基板界面は、反転して正孔が集中し、ソース領域51とドレイン領域52との間のチャネル領域53の基板界面にチャネルが開く。

【0035】

この(a)の状態から、時間経過と共に、フローティングゲート55の電子が基板界面に直接トンネルし、徐々にチャネル領域53の基板界面の電界が減少する。(b)は、(a)の状態からある時間だけ経過した後の時刻T₁の状態を示しており、(c)は、(b)の状態から更にある時間だけ経過した後の時刻T₂の状態を示しており、(d)は、(c)の状態から更にある時間だけ経過した後の時刻T₃の状態を示している。なお、点線は、電子がその時刻までに直接トンネルにより移動したことを模式的に示している。時刻T₃の(d)の状態では、フローティングゲート55に注入されていた電子がほとんど抜け、チャネル領域53の基板界面にチャネルが形成されなくなり、その結果、出力信号が流れなくなる。

【0036】

図7は、このようなタイマ37-1の時間と出力信号との関係を示した図である。時刻T_a(=0)からT_bの間に直接トンネリングが生じ、最後にはチャネルが消失してノイズレベルまで出力信号が低下する。タイマ37-1は、時刻T_a(=0)からT_b(=ノイズレベル到達時間)の間の、この経時変化を利用し変

化した出力信号を供給するから、この出力信号を受信する側は、例えば、所定期間経過したか否か判断したり、このタイマ37-1の状態と出力信号の関係が逐時明確になっている場合には、初期状態からの相対的な時刻を知ることができる。なお、図7上のT₁、T₂、T₃は、図6の（b）、（c）、（d）の状態を示している。

【0037】

図8は、図4のタイマ37の基本概念を実現する第二の具体例である。この第二の具体例のタイマ37-2は、ソース領域61と、ドレイン領域62と、ソース領域61およびドレイン領域62との間にチャネル領域63とからなる第1層と、第1層の上部に積層されるトンネル絶縁膜64からなる第2層と、第2層の上部に積層されるゲート65からなる第3層と、第3層の上部にリーク電流を制御するためのPN接合66とを備えて形成される。また、ソース領域61、及び、ドレイン領域62には、それぞれソース電極68とドレイン電極69とが設けられている。

【0038】

タイマ37-2の時間経過に伴った状態変化についての説明は、第一の具体例のタイマ37-1の説明での直接トンネリングを、PN接合のリーク電流に置き換えれば第一の具体例と同様なので省略する。

【0039】

図9は、図4のタイマ37の基本概念を実現する第三の具体例である。この第三の具体例のタイマ37-3は、ソース領域71と、ドレイン領域72と、ソース領域71およびドレイン領域72との間にチャネル領域73とからなる第1層と、第1層の上部に積層されるトンネル絶縁膜74からなる第2層と、第2層の上部に積層されるゲート75からなる第3層と、第3層の上部にリーク電流を制御するためのショットキー接合76とを備えて形成される。また、ソース領域71、及び、ドレイン領域72には、それぞれソース電極78とドレイン電極79とが設けられている。

【0040】

タイマ37-3の時間経過に伴った状態変化についての説明は、第一の具体例

のタイマ37-1の説明での直接トンネリングを、P N接合のリーク電流に置き換えれば第一の具体例と同様なので省略する。

【0041】

以上説明したタイマ37の測定開始は、チャネルを設けるための前処理が必要なことは上記で説明したが、この前処理は、誰でも行うことができるとセキュリティ上問題となる場合がある。そこで、例えば、通常のI Cカードでよく行われている、I Cカードリーダ／ライタ10が正当であるか否かを認証によって確認する処理を行って、正当と判断された時にのみ、前処理を行い測定開始するような仕組みを備えても良い。

【0042】

以上説明したタイマ37は、制御回路34と接続される。ここで、タイマ37と制御回路34との接続例を、図10に示し説明する。

【0043】

図10(a)は、タイマ37の両端に、平滑回路32から電源供給される時に電圧をかけることが可能なようになっており、電源端81側には、スイッチ素子83を介してタイマ37のソース電極58／68／78が接続され、GND端82側とは電流計84を介し、ドレイン電極59／69／79が接続される。

【0044】

スイッチ素子83は、制御回路34からのON／OFF(イネーブル)信号線と接続され、ON信号時にスイッチがONされ導通する。また、電流計84は、制御回路34へ電流値を出力するよう接続される。

【0045】

そして、I Cチップ22が動作中にタイマ37の状態を確認する際には、制御回路34がスイッチ素子83をONにすると、電源端81—GND端82間に所定電圧がかかり、タイマ37を介して流れる電流を電流計84で測定し、測定された電流値が制御回路34へ出力されることによって、制御回路34は、タイマ37の状態が分かるようになる。

【0046】

上記接続例では、一つのタイマ37についての例を示したが、複数のタイマ3

7を備えるようにしてもよい。複数のタイマ37の各経時変化部41の経時変化は、用途に応じて同じであっても、異なっていても良いが、ここでは同じ例を図10(b)に示し説明する。この例は、(a)のタイマ37を複数並列化し、それぞれ出力される電流値を平均化回路85へ入力し、平均化した電流値を制御回路34へ出力するようにしたものである。なお、制御回路34からのON/OFF(イネーブル)信号線もそれぞれのスイッチ素子83へ接続されて、共通に制御できる。この例では、経時変化部41の経時変化に多少のばらつきがあっても、平均化することにより、安定したタイマを提供できる。また、特に図示しないが、複数の経時変化部41の経時変化が異なったものとすると、いろいろな時刻情報が取得できるなどの利点がある。

【0047】

次に、制御回路34は、復調されたコマンドを入力するために復調回路35と接続され、またコマンドに従った処理を行った結果を出力するために変調回路36と接続される。また、制御回路34は、上記した接続例のようにタイマ37と接続される。なお、この制御回路34へ供給されるコマンドは、例えば、認証のためのICチップ22(またはICカード20)に一意に識別可能な固有IDの読み出しこmandoや、入札した駅名情報などの情報の書き込みコマンドなどが考えられるが、これに限るものではない。

【0048】

制御回路34は、図示しないCPU、ROMおよびRAMを備えており、CPUは、ROMに予め記憶されるプログラムによってワークメモリとしてRAMを利用して動作する。この制御回路34の動作の概略フローについて図11を用いて説明する。

【0049】

まず、制御回路34は、復調回路35からコマンドを受信する(S101)。次に、制御回路34は、タイマ37を参照する(S102)。タイマ37の参照とは、ここでは上記で説明したように、タイマ37に対し、ON信号を出力し、電流値を得ることを指す。制御回路34は、この電流値の結果に基づき、コマンドの処理を行うか否かを判断する(S103)。このステップS103の判断は、例えば、電流値

が図7で示したノイズレベル（以下）であるか否かを判断することによって行えば良い。なお、ノイズレベルである場合には、所定期間が経過したことを示しており、ノイズレベルでない場合には、未だ所定期間（図7では、 T_b ）内であることを示している。

【0050】

コマンド処理を行うと判断した場合には、コマンドを処理する（S104）。制御回路34は、その処理した処理結果を変調回路36へ送信する（S105）。なお、ステップS103で、コマンド処理を行わないと判断した場合には、予め定めた他の処理（例：利用期間外処理）を行なうかまたは何ら処理を行わない（例：動作不能）ようにすれば良い（S106）。このステップS106は、所望の処理を行わないことを意味する。

【0051】

以上説明してきた制御回路34の動作の概略フローは、一例であり、例えば、上記図7の説明時に説明したように、タイマ37の状態と出力信号の関係が逐時明確になっている場合には、初期状態からの相対的な時刻を知ることができるので、時刻情報を利用するコマンド処理が可能である。この場合、例えば、図12のような電流値（出力信号）の範囲と時刻情報を対応付けた時刻テーブル91を予め制御回路34内のROMに記憶させておくことにより、電流値によって時刻情報を得て、得られた時刻情報をコマンド処理に利用するようにすればよい。このような場合の概略フローを、図13を用いて説明する。

【0052】

まず、制御回路34は、復調回路35からコマンドを受信する（S201）。次に、制御回路34は、タイマ37を参照し、電流値を得る（S202）。次に、制御回路34は、得られた電流値に基づき、ROM内の時間テーブル91を参照し、時刻情報を得る（S203）。次に、制御回路34は、ROMに記憶されるプログラムに従って、復調回路35から受信したコマンドを処理する（S204）。ここで、このコマンドの処理は、得られた時刻情報を利用した処理を含むものとする。制御回路34は、その処理した処理結果を変調回路36へ送信する（S205）。

【0053】

制御回路34は、以上の概略フローのように動作するようすれば、時刻情報を利用した制御回路34を実現できる。なお、ここでは時刻情報を得るために時刻テーブル91を利用したが、これに限るものではなく、例えば図7のグラフを近似した電流値cを変数とする関数f(c)を登録しておき、関数f(c)で演算することにより時刻情報を求めても良い。

【0054】

また、ここでは、時刻情報を利用する点においてのみ着目した説明としたが、前者の概略フロー（図11）と後者の概略フロー（図13）を組み合わせて、期間による利用の有無を適用し、且つ、コマンドの処理時に時刻情報の利用を行うようなフローとすることもできる。

【0055】

以上詳細に説明してきたように、本実施の形態のICチップ37は、常時電源供給を受けることのできない、例えば非接触ICカードや無線タグなどに適用しても、電源供給時にコマンド処理動作しつつ、電源供給の無い状態でもタイマが所定時間までは経時変化しつづけるものであり、このタイマに基づき得られる所定期間経過を示す情報／時刻情報に基づいて、コマンド処理動作の可否制御や、データ処理に利用できるといった優れた利点を有する。より平易にいえば、常時電源供給を受けない状況下においても、時刻を測定しておき、電源供給を受けた時にその測定している時間／時刻を利用できる半導体により一体形成したICチップが提供できるようになった。また、このICチップは、タイマ機能を備えながら外部の電源と接続するための電源線／GND線が不要のため、従来の電池駆動不要の非接触ICチップと同様、アンテナ接続するコンタクトのみを外部へ露出し、封止した形状のモジュールとして提供できる。

【0056】

次に、本実施の形態のICチップ22の変形例について説明する。

【0057】

図14は、上記で説明した本実施の形態のICチップ22と比較し、変形例のICチップ22'は、タイマ37の他に、別のタイマ92を備えている点が異なっている。このタイマ92は、タイマ37と構成上は同じであるが、タイマ37

とは異なった経時変化を有している。異なった経時変化とは、例えば図5の第一の具体例においてトンネル絶縁膜54でトンネルする度合いを異ならせるよう構成したり、初期状態にフローティングゲート55に蓄える電子量を異ならせるようにしたりすることによって実現可能である。

【0058】

また、制御回路93は、制御回路34と比較して、タイマ92を参照するための接続部が新たに増え（例えば図10が2組になる）、また、内部のROMに記憶されるプログラムが変更された点が異なった点である。

【0059】

このプログラムの変更点は、異なった経時変化を持った2つのタイマ37、92を備えることにより、よりきめの細かい時間制御ができるることによるものである。このように変更されたプログラムによる制御回路93の動作の概略フローの一例を図15に示し説明する。なお、以下の説明では、タイマ92は、タイマ37よりもかなり早い時間でノイズレベルに到達する経時変化の特性を有し、また、（時刻ではなく）期間を利用することを前提として説明する。

【0060】

まず、制御回路93は、復調回路35からコマンドを受信する（S301）。次に、制御回路93は、タイマ92を参照する（S302）。制御回路93は、この参照の結果、得られた電流値がノイズレベル（以下）であるか否かを判断する（S303）。もし、ノイズレベルであれば、次に制御回路93は、タイマ37を参照する（S304）。制御回路93は、この参照の結果、得られた電流値がノイズレベル（以下）であるか否かを判断する（S305）。もし、ノイズレベルでなければ、制御回路93は、コマンド処理を行う（S306）。そして、制御回路34は、その処理した処理結果を変調回路36へ送信する（S307）。

【0061】

ステップS303の判断の結果、ノイズレベル（以下）でなければ、または、ステップS305の判断の結果、ノイズレベル（以下）であれば、コマンド処理可能期間外であると判断され、予め定めた他の処理（例：利用期間外処理）を行うかまたは何ら処理を行わない（例：動作不能）ようにする（S308）。

【0062】

上記フローにおける時間管理について、各タイマ37、92の経時変化の特性を示すグラフの上で表すと、図16のようになる。すなわち、タイマ92が所定期間を示した時（Ts）、コマンド処理が実行可能な状態に遷移し、その後、タイマ37が所定期間を示すまではコマンド処理が実行可能な状態が継続し、タイマ37が所定期間を示した時（Tb）、コマンド処理が実行不可な状態に遷移する。

【0063】

なお、この変形例においては、2つのタイマ37、92によって、ICカードリーダ・ライタ10から送られるコマンド処理可能か否かの制御を行うことについて説明したが、例えば、ICカードリーダ・ライタ10から送られる一コマンドに対して、2つの処理が異なるコマンド処理プログラムを制御回路92のROMに用意しておき、コマンドを受け付けた時に属する期間に応じて、何れかのコマンド処理プログラムに従ったコマンド処理を行わせるようにしても良い。このようにすることにより、より様々な制御が行えるようになる。

【0064】

以上のような本実施の形態の変形例のICチップ22'は、本実施の形態の効果に加え、所定期間を指定するにあたり、その所定期間の開始時間も設定可能にできるようになった。

【0065】

なお、以上説明してきた実施の形態は、本発明を実現可能ないくつかの例を示したものであり、これら例に逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【0066】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、電力供給の無い状態を有していても、時刻／時間を利用することが可能な半導体集積回路を提供できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施の形態の情報機器が適用される全体システムを示した図。

【図2】 非接触ICカード20の一例を示した図。

【図3】 本実施の形態のICチップ22の内部の機能ブロックを示す図。

【図4】 タイマー37の基本概念を示した図。

【図5】 タイマ37を実現する第一の具体例。

【図6】 タイマ37-1が時間経過に伴った状態変化を示した図。

【図7】 タイマ37-1の時間と出力信号との関係を示した図。

【図8】 タイマ37の基本概念を実現する第二の具体例。

【図9】 タイマ37の基本概念を実現する第三の具体例。

【図10】 タイマ37と制御回路34との接続例。

【図11】 制御回路34の動作の概略フローを示した図。

【図12】 時刻テーブル91を示す図。

【図13】 図11とは異なる、制御回路34の動作の概略フローを示した図。

【図14】 本実施の形態のICチップ22の変形例のICチップ22'の内部の機能ブロックを示す図。

【図15】 制御回路93の動作の概略フローを示した図。

【図16】 各タイマ37、92の経時変化の特性を示すグラフ。

【符号の説明】

10…ICカードリーダ・ライタ

11…送信部

12…送信ループアンテナ

13…受信部

14…受信ループアンテナ

20…非接触ICカード

21…送受信ループアンテナ

22、22'…ICチップ

23…封止材

24…コンタクト

31…整流回路

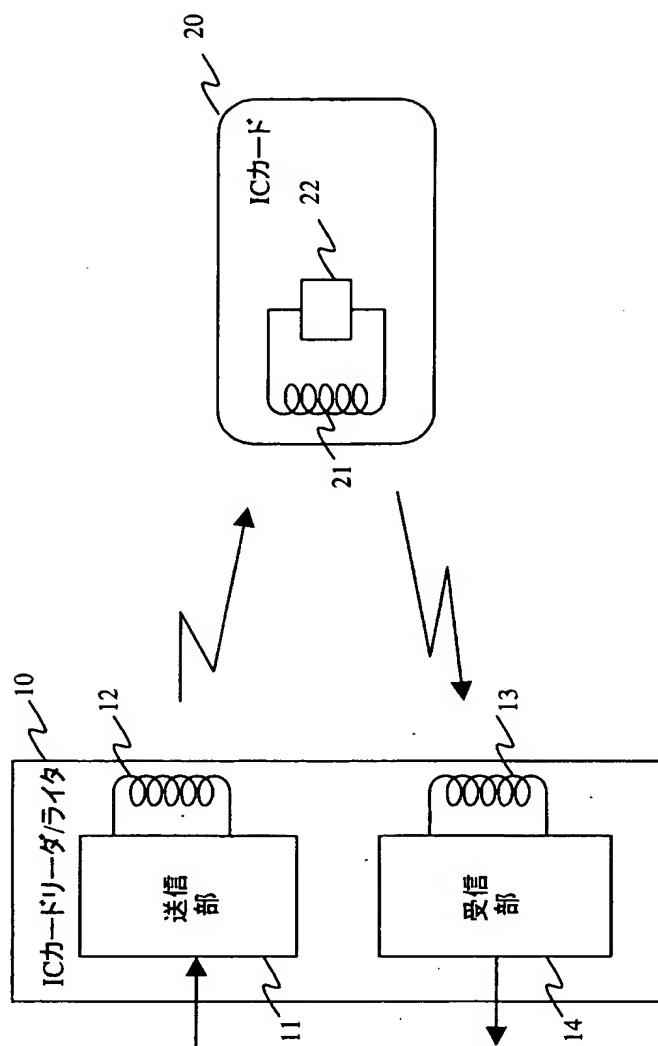
32…平滑回路

33…メモリ

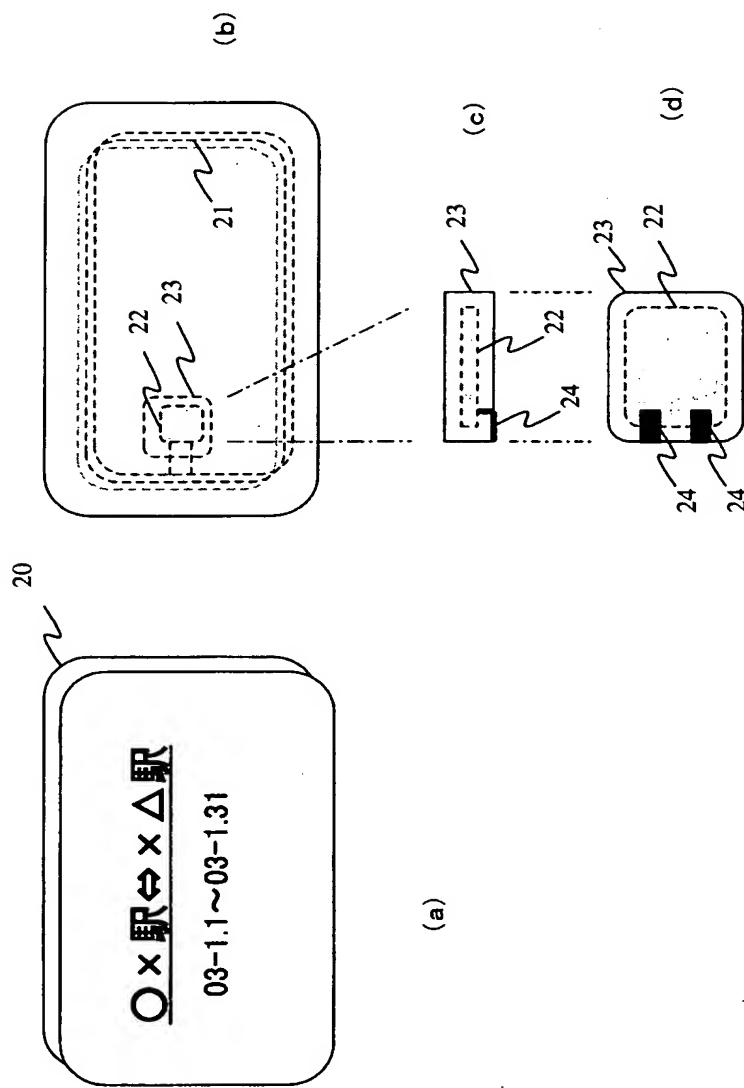
3 4、9 3 ……制御回路
3 5 ……復調回路
3 6 ……変調回路
3 7、9 2 ……タイマ
4 1 ……経時変化部
4 2 ……入力部
4 3 ……出力部
5 1、6 1、7 1 ……ソース領域
5 2、6 2、7 2 ……ドレイン領域
5 3、6 3、7 3 ……チャネル領域
5 4、6 4、7 4 ……トンネル絶縁膜
5 5 ……フローティングゲート
5 6 ……絶縁膜
5 7 ……制御ゲート
5 8、6 8、7 8 ……ソース電極
5 9、6 9、7 9 ……ドレイン電極
6 5、7 5 ……ゲート
6 6 ……P N接合
7 6 ……ショットキー接合
8 1 ……電源端
8 2 ……G N D端
8 3 ……スイッチ素子
8 4 ……電流計
8 5 ……平均化回路
9 1 ……時刻テーブル

【書類名】 図面

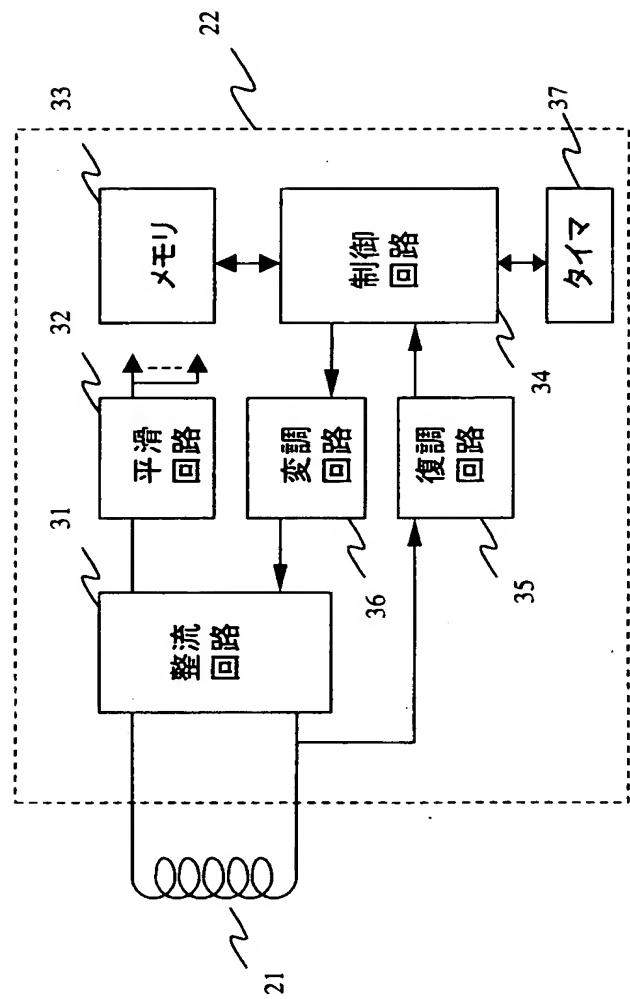
【図1】



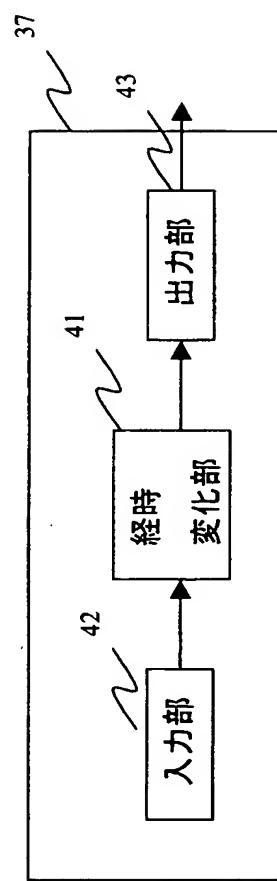
【図2】



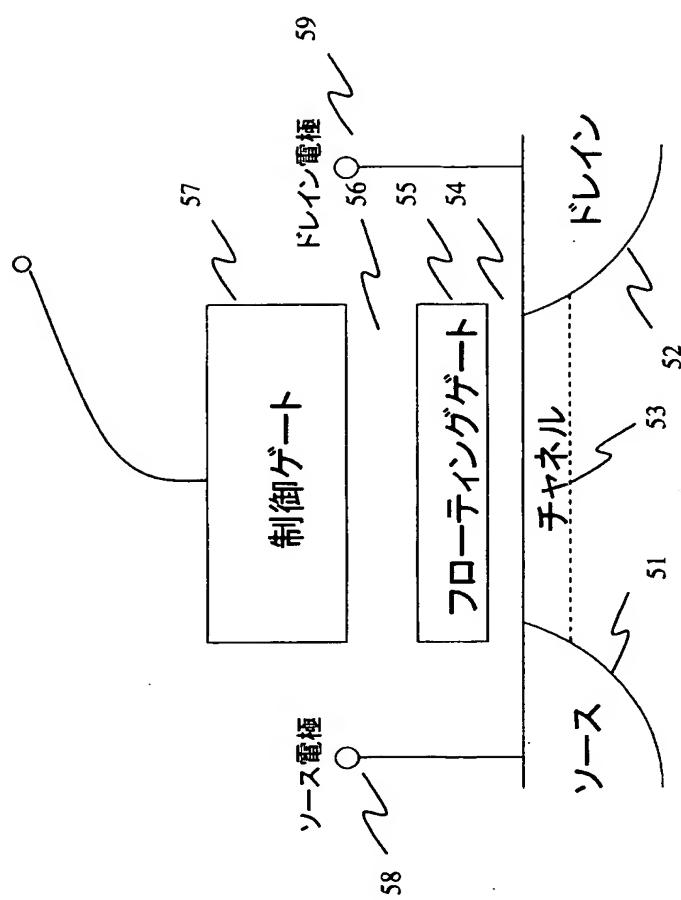
【図3】



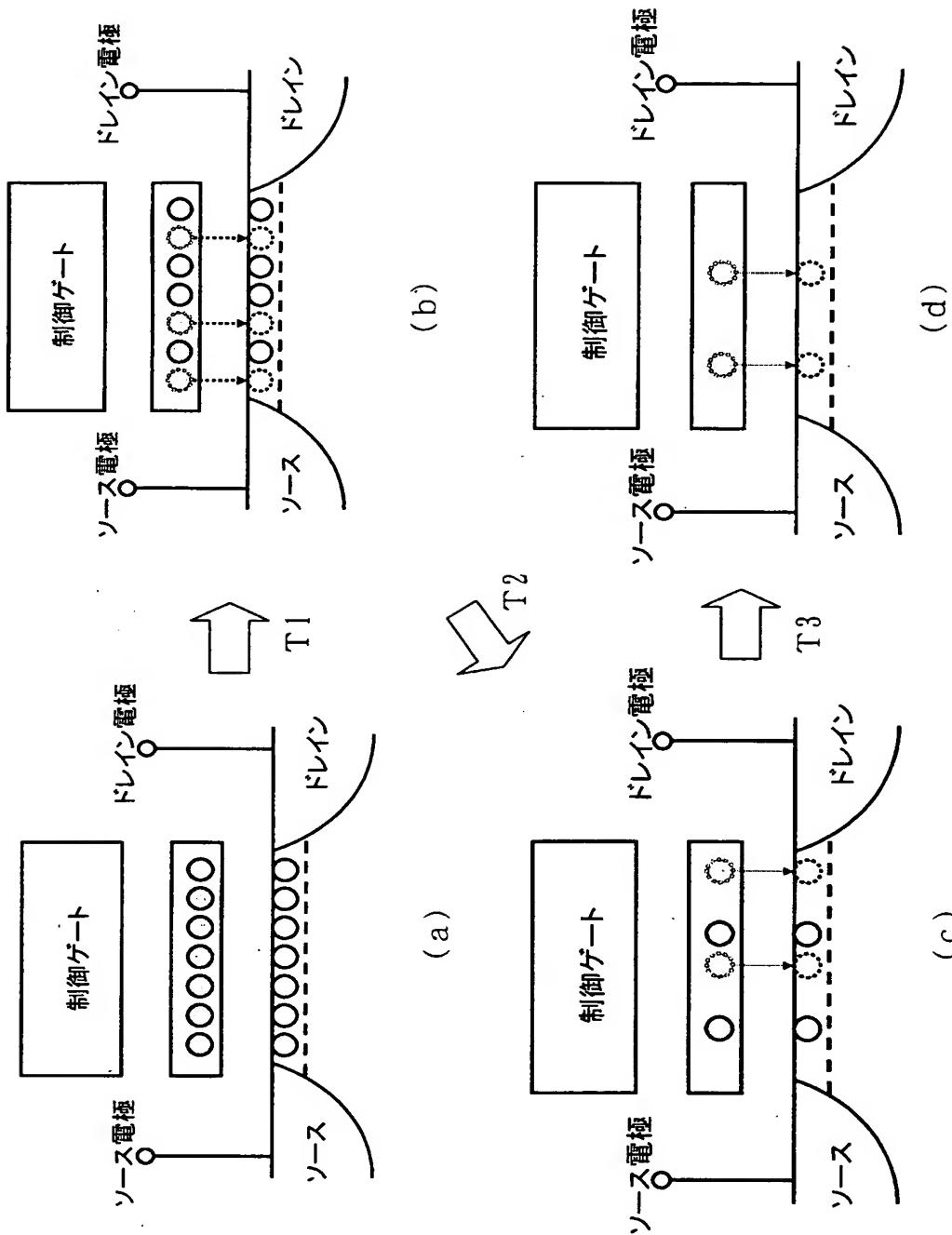
【図4】



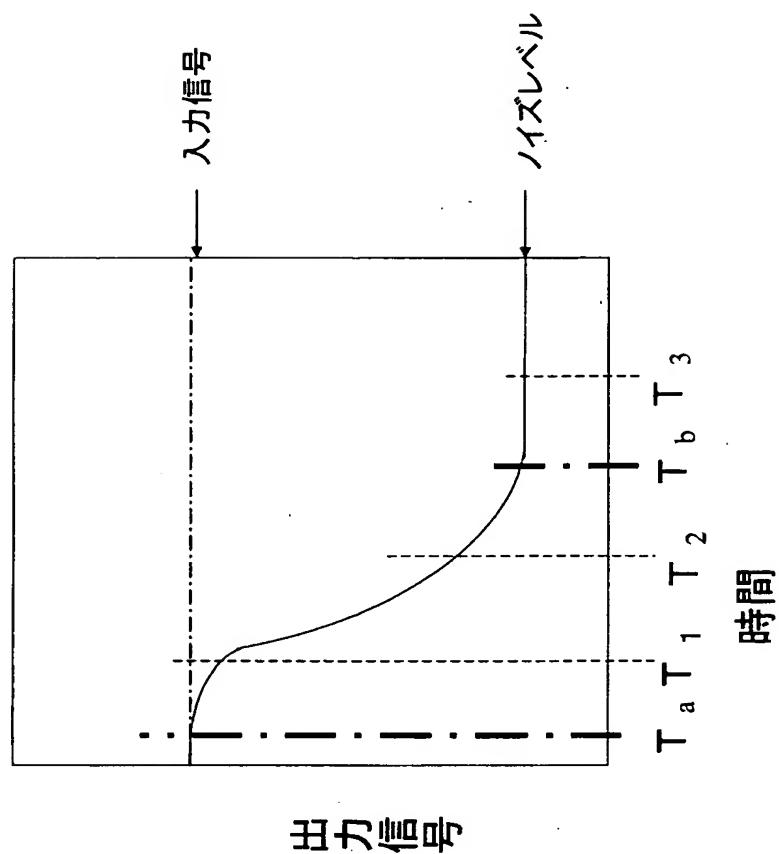
【図5】



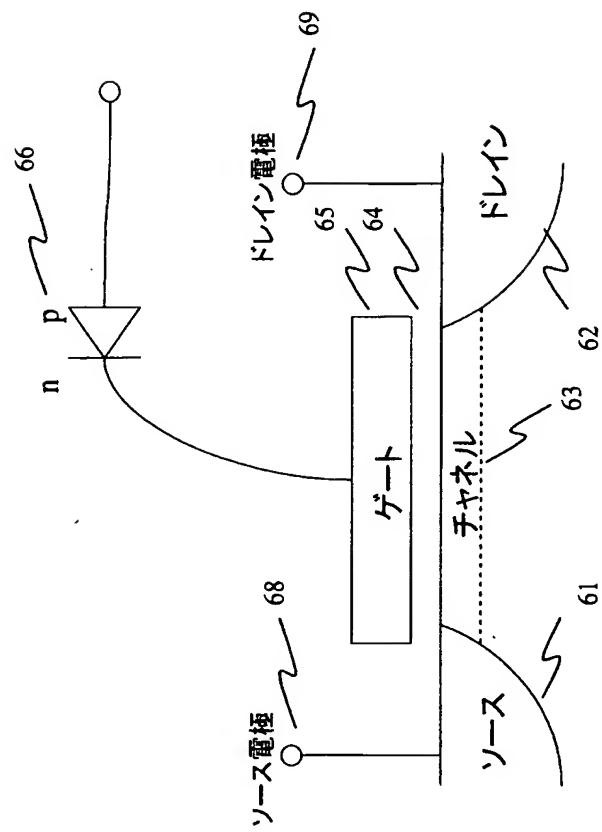
【図6】



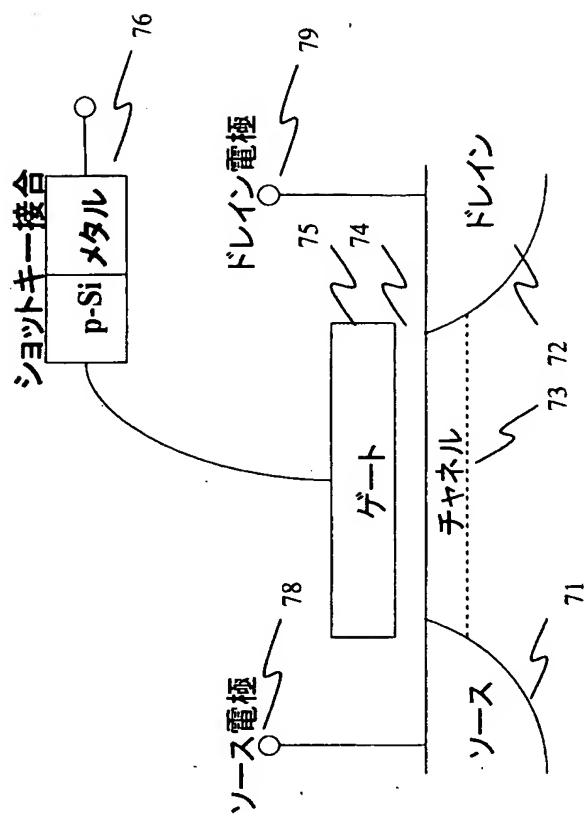
【図7】



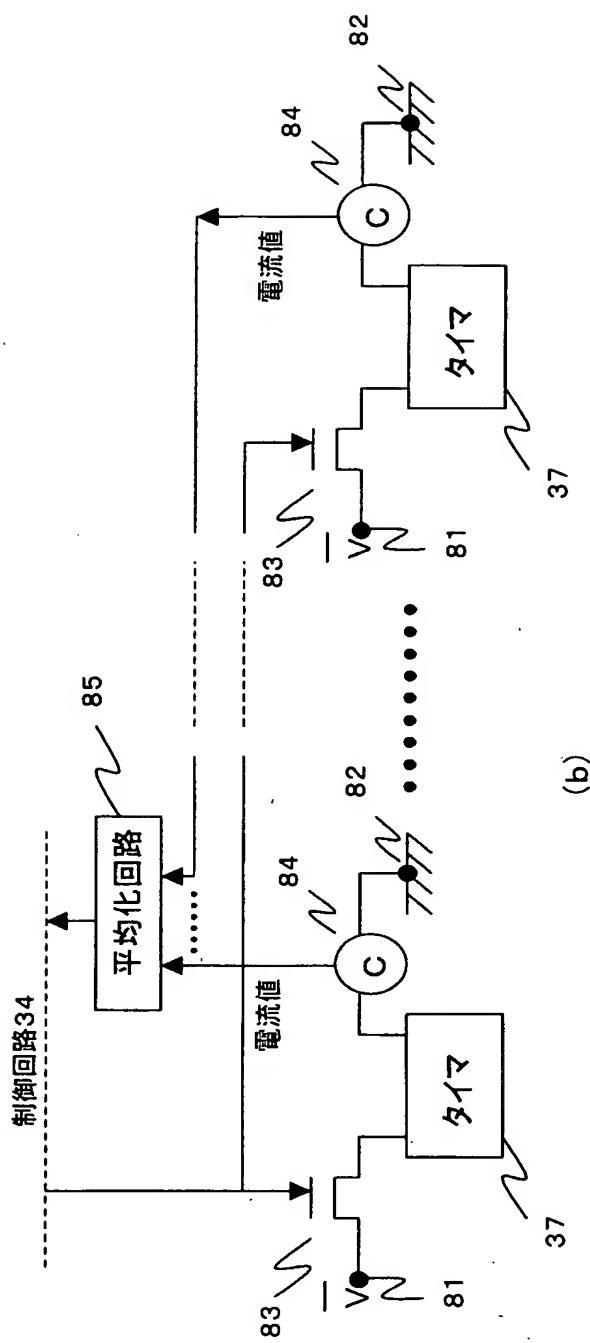
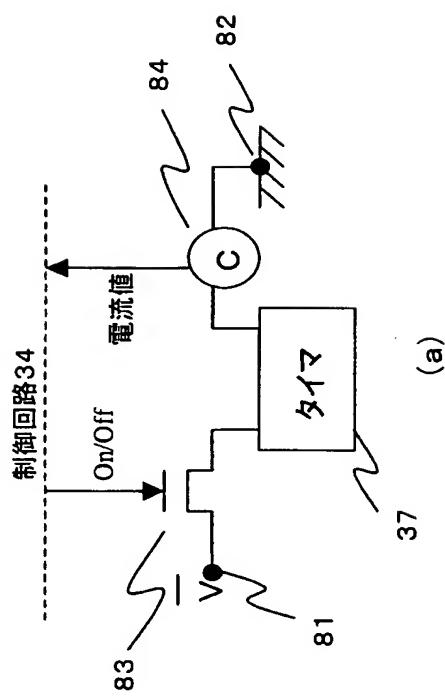
【図8】



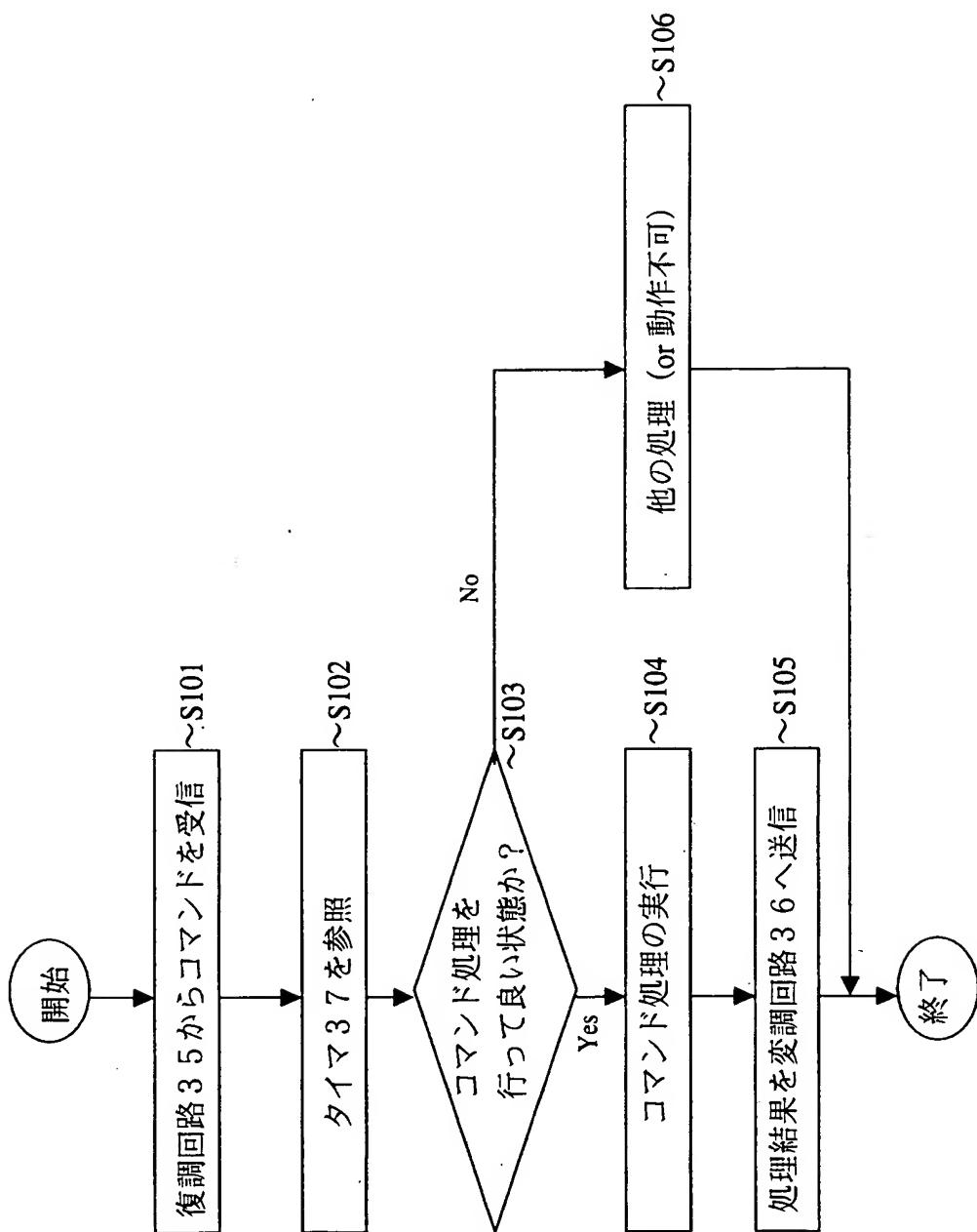
【図9】



【図10】



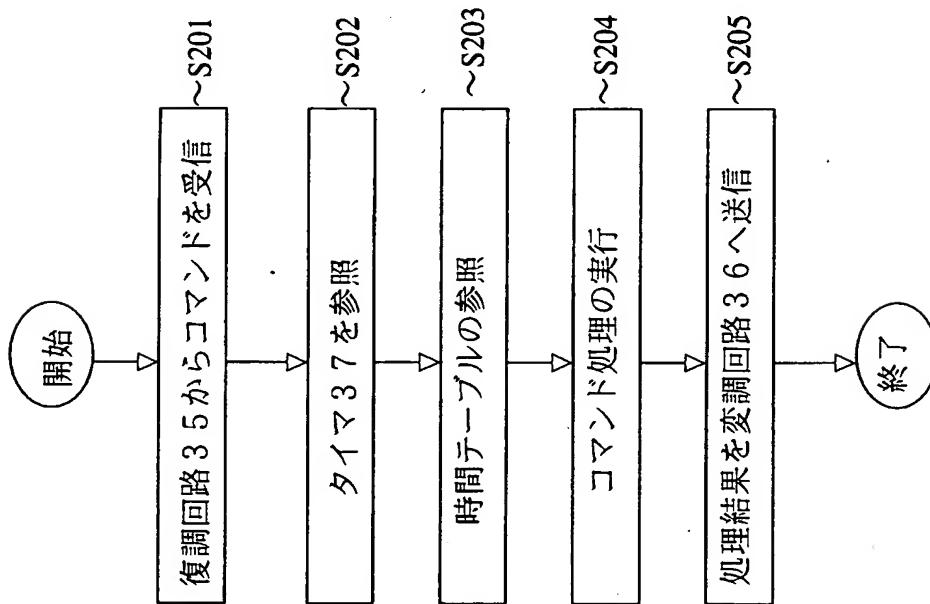
【図11】



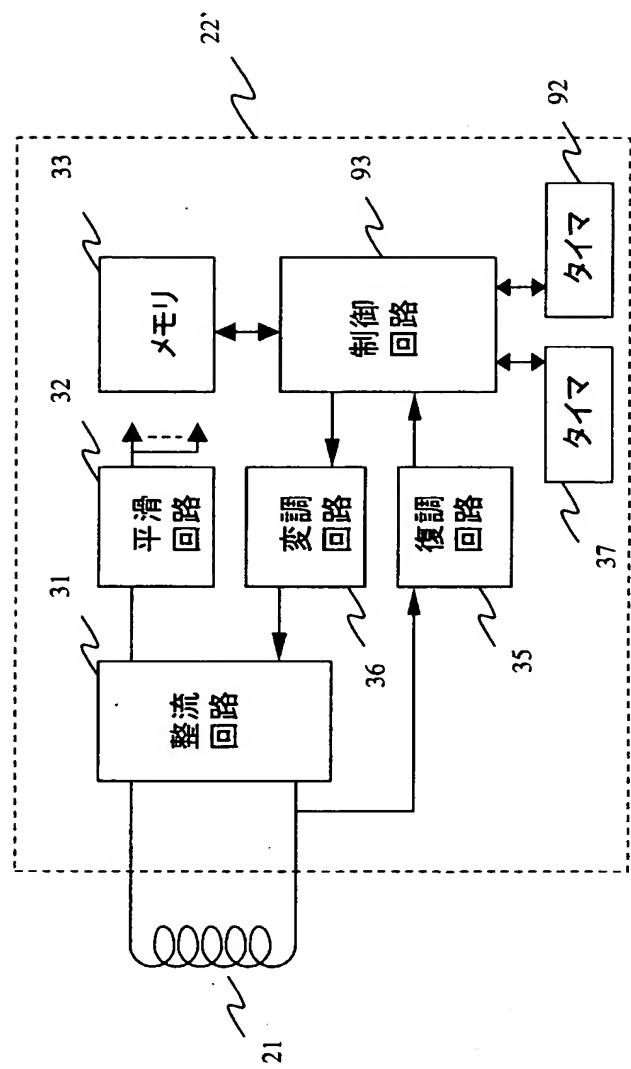
【図12】

電流値	時間
100mA以下	0h
100mA-99mA	5h
99mA-98mA	9h
98mA-97mA	15h
⋮	⋮
5mA以下	720h

【図13】

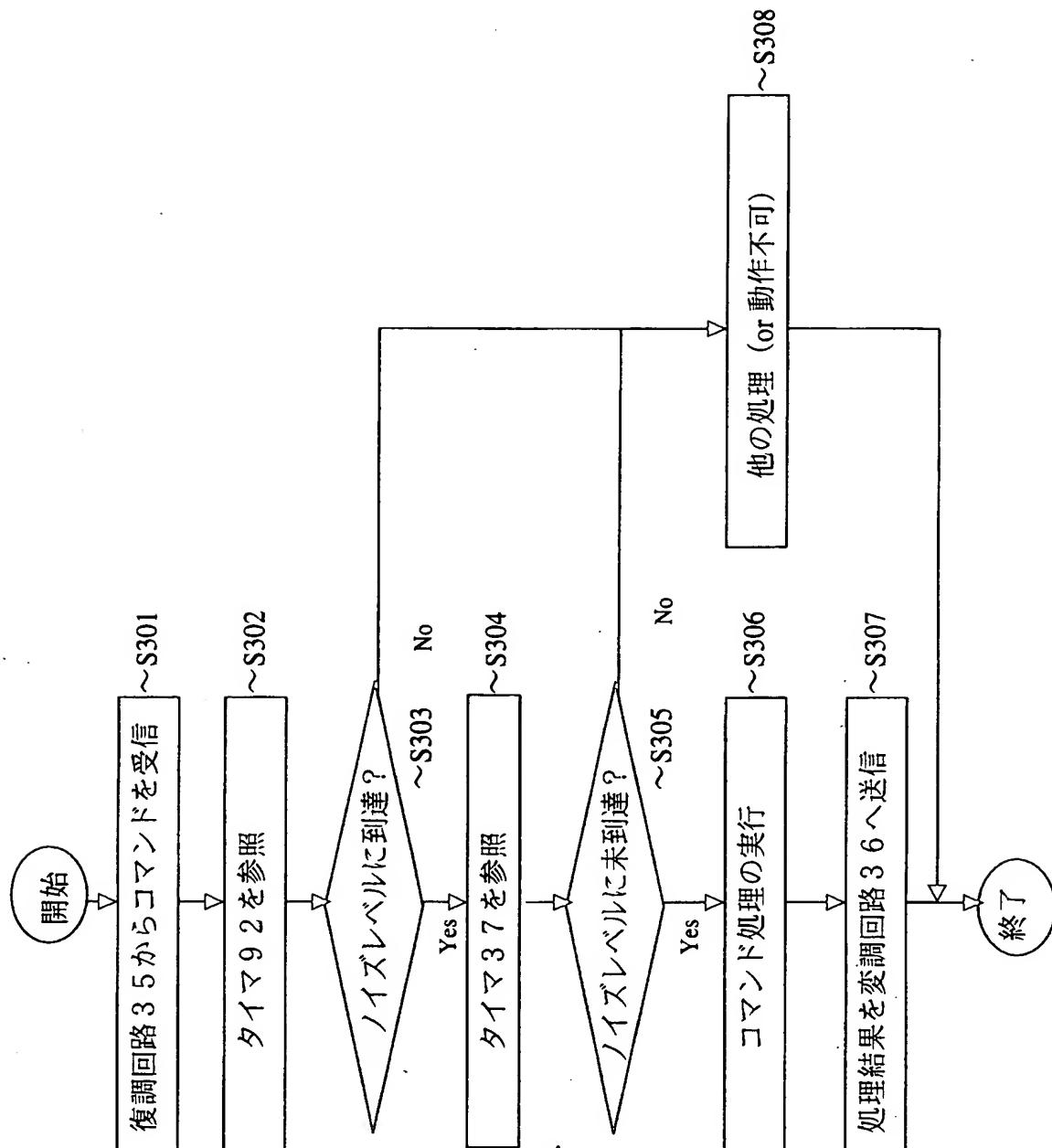


【図14】

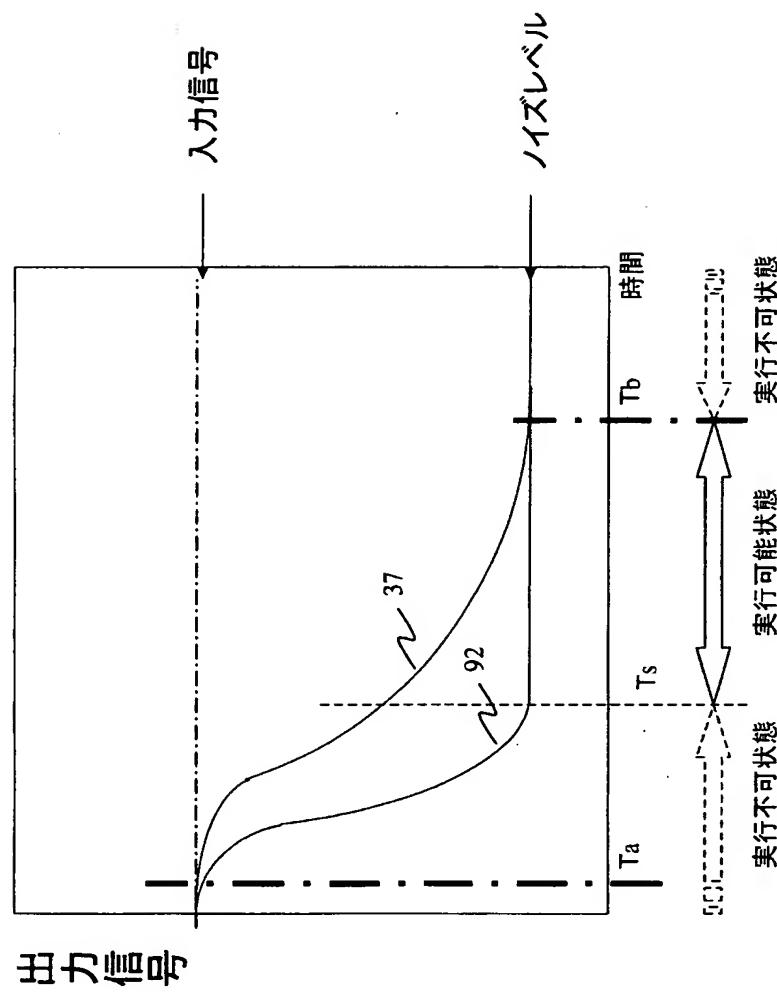


○

【図15】



【図16】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 電力の供給の無い状態を有していても、時刻情報／時間を利用するこ
とが可能な半導体集積回路の提供。

【解決手段】 アンテナ21と接続する半導体チップ22は、該アンテナ21か
ら得た電流を整流回路31、平滑回路32により、内部の各回路へ電力供給を行
う。半導体チップ22は、電力供給を得ることなく経時変化する経時変化部41
を備える。制御回路34は、コマンド処理を行う前に、この経時変化部41の変
化量を測定し、該コマンド処理を行うか否かを判定する。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2002-373563
受付番号 50201957588
書類名 特許願
担当官 第七担当上席 0096
作成日 平成15年 1月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年12月25日

次頁無

出証特2003-3054000

特願2002-373563

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 [変更理由]	2001年 7月 2日 住所変更
住 所 氏 名	東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝
2. 変更年月日 [変更理由]	2003年 5月 9日 名称変更 住所変更
住 所 氏 名	東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝